

Abstract of DE606119

The patent disclose a device for improving the efficiency of the propeller. The auxiliary blades 28 are arranged in the hubcap 27 behind the propeller blades 23.



AUSGEGEBEN AM  
24. NOVEMBER 1934

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

№ 606 119

KLASSE 65f<sup>3</sup> GRUPPE 15

A 71801 XI/65f<sup>3</sup>

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 8. November 1934

Nicholas Wladimir Akimoff in Rom

Einrichtung zur Erhöhung des Wirkungsgrades eines Schraubenpropellers

Patentiert im Deutschen Reiche vom 12. November 1933 ab

Die Erfindung bezieht sich sowohl auf Wasser- als auch auf Luftpropeller. Um die Wirkung der Erfindung zu erklären, ist es zuerst notwendig, eingehend die Elemente der modernen Theorie des Auftriebes eines Flügels darzulegen. Wenn ein Flügel 1 (Fig. 1) der Einwirkung eines Luftstromes 2 unterworfen wird (oder wenn dem Flügel eine Geschwindigkeit 3 erteilt wird, was an sich das gleiche ist), wird der Flügel selbst der Kern eines Wirbels mit einer Zirkulation 4 längs der Länge des Flügels. Wenn ein Körper, der eine Wirbelung verursacht, eine gleichförmige Vorwärtsbewegung ausführt, wird entsprechend der Joukowskyschen Theorie eine aufwärts gerichtete Kraft 5 erzeugt, die als Auftrieb bezeichnet wird. An den Enden des Flügels 1 verläßt der Wirbel den Körper und löst sich in Form von Spitzenwirbeln 6 und 7 ab, die sich unbegrenzt nach hinten zu erstrecken und die beide eine nach innen zu gerichtete Drehung haben, so daß mit Bezug auf irgendeine angenommene Ebene die resultierende Zirkulation gleich Null ist, wie es gemäß der Theorie der Fall sein würde.

Dieses ist auch ausgeführt in den Fig. 2 und 3 sowie 4. Wenn ein Flügel 9 (Fig. 2) eine um den Flügel herumlaufende Zirkulation 10 hat, und zwar in dem durch die Pfeile dargestellten Sinne und der Flügel dann einem gleichförmigen Luftstrom 11 (Fig. 3) unterworfen wird, ergibt sich als Kombination die in der Fig. 4 veranschaulichte Wirkung. Die Stromlinien unterhalb des

Querschnittes bei 12 sind weiter entfernt voneinander als die Stromlinien oberhalb bei 13, so daß als Folge davon eine nach aufwärts gerichtete Kraft 14, nämlich der Auftrieb entsteht.

Alles dieses trifft zu auf Flugzeugtragflügel oder auf Propellerflügel, natürlich mit entsprechenden Abänderungen. Es ist klar, daß, wenn auch oben von Luft gesprochen wird, die Wirkung im Wasser genau die gleiche sein würde, obgleich zahlenmäßig verschieden infolge der Tatsache, daß die Dichtigkeit des Wassers 800mal größer ist als die der Luft. Die allgemeinen Betrachtungen können auch auf einen Propeller in folgender Weise ausgedehnt werden.

In der Fig. 5 ist ein zweiflügliger Propeller dargestellt. Die gleiche Beweisführung kann jedoch auch auf einen Propeller mit drei oder mehreren Flügeln zur Anwendung kommen. Wenn der Propeller im Sinne 15 umläuft, dann wird jeder Flügel der Ausgang oder Sitz eines Wirbels mit der Zirkulation 16, und an dem Ende eines jeden Flügels (in Anbetracht dessen, was mit Bezug auf die Fig. 1 ausgeführt wurde) entstehen folgende Wirkungen:

An den äußeren Enden der Flügel befinden sich die Spitzenwirbel 17 und 18, während in der Mitte sich zwei solche Wirbel in einem Zentralwirbel 19 vereinigen. Es ist sehr wichtig darauf hinzuweisen, daß der Drehungssinn des Zentralwirbels 19 der gleiche ist wie der Sinn der Drehung 15 des Propellers, während die

Drehungen der Spitzenwirbel 17 und 18 im entgegengesetzten Sinne zur Drehung 19 des Zentralwirbels laufen oder entgegengesetzt zur Drehung 15 des Propellers selbst. Im Zusammenhang mit den Ausführungen über die Fig. 1 ist dies verständlich.

Es ist äußerst wichtig, weiter darauf hinzuweisen, daß infolge der Vorwärtsbewegung 3 (Fig. 1) beide Spitzenwirbel 6 und 7 in der Intensität gleich sind, während die Summe der Spitzenwirbel 17 und 18 (Fig. 5) in der Intensität größer ist als der Zentralwirbel 19. Dieses ergibt sich aus der Tatsache, daß die Umfangsgeschwindigkeit an den Spitzen größer ist als in der Nähe der Mitte, so daß die Zirkulation 16 längs der Länge des Flügels nicht konstant ist wie die Zirkulation 4 in der Elementarskizze der Fig. 1. Der Flügel ist jedoch niemals konstant im Querschnitt, sondern wird nach der Mitte zu dicker. Es bleibt aber die Tatsache bestehen, daß in der Nähe der Nabe 20 die Zirkulation sehr viel geringer ist als an den Spitzen. Daß gemäß der Theorie die Summe der Zirkulation mit Bezug auf eine angenommene Ebene 21 immer gleich Null sein muß, folgt daraus, daß der Wirbel sich von jedem Flügel nicht nur in Form eines Spitzenwirbels wie 17 an einem Ende ablöst und eine Hälfte von dem Wirbel 19 am anderen Ende, sondern auch in Form von kleineren Teilwirbeln längs des Flügels, so daß der gesamte Umhüllungszyylinder durch die Spitzenwirbel 17 und 18 mit derartigen Teilwirbeln angefüllt ist, deren Intensitäten der theoretischen Bedingung unterworfen sind, daß die Summe aller Wirbel mit Bezug auf eine angenommene Ebene 21 die Gleichung ergeben muß:

$$\text{Summe aller Intensitäten} = 0.$$

Da die Steigung an der Nabe in der üblichen Weise die gleiche ist oder etwas größer als an den Spitzen und da der Querschnitt in der Nähe der Flügelwurzel immer etwas stärker ist als an den Enden, kann auf diese Weise sehr wenig gewonnen werden, um die Wirksamkeit der inneren Teile der Flügel zu erhöhen oder, was das gleiche ist, um die Intensität des Zentralwirbels 19 zu vergrößern.

Gemäß vorliegender Erfindung wird in besonderer Weise vorgegangen, um diese Wirksamkeit der nach innen zu liegenden Querschnitte der Flügel zu vergrößern oder mit anderen Worten: die Intensität des Wirbels 19 zu verstärken. Es ist beispielsweise versucht worden, an der hinteren Fläche 22 (Fig. 6 und 7) eines Wasserpropellers 23 einen Zylinder 24 mit radialen Flügeln 25 anzuordnen. Der Propeller war in diesem Falle ein dreiflügliger Propeller. Die Wirkung trat ein, wenn der durch die Spitzen der kurzen Flügel 25 beschriebene Zylinder etwas größer war als die Nabe selbst. Dieses zielte darauf ab, die Intensität des Zentralwirbels zu vergrößern, und die inneren Teile der

Flügel wurden wirksamer. Es wurde praktisch das gleiche Resultat erreicht, als wenn die Steigung vergrößert worden wäre. Die Geschwindigkeit des mit zwei derartigen Propellern ausgerüsteten Schiffes wurde von etwas weniger als 8 Knoten auf etwas mehr als  $8\frac{1}{2}$  Knoten vergrößert, und zwar im wesentlichen mit der gleichen Umdrehungszahl in der Minute.

Diese Einrichtung benötigt aber unglücklicherweise eine beträchtliche Axiallänge des Zylinders 24, was unpraktisch ist, da ein derartiger Zylinder selbstverständlich verhältnismäßig leicht sein muß. Aus diesem Grunde ist es auch notwendig, den Zylinder schwach zu halten, und er wird bei der Schifffahrt leicht abgeschlagen. Wird der Zylinder kurz gehalten, dann kann die gewünschte Wirkung nicht mit radialen Flügeln dieser Art erzielt werden. Es ist daher aus rein konstruktiven Rücksichten von dieser Ausführungsform abgegangen worden.

Es wurde nun in anderer Weise vorgegangen, um die gewünschte Wirkung in mehr praktischer Form zu erreichen.

Auf der hinteren Fläche der Nabe 26 (Fig. 8 und 9) eines Propellers wird ein runder Körper 27 an der Nabe befestigt. Dieser Körper 27 besteht aus einem runden inneren Teil und einer Anzahl kurzer Flügel 28, die im wesentlichen radial oder etwas kurvenförmig nach rückwärts gebogen sind, wie es weiter unten ausgeführt wird. Es sind in den Fig. 8 und 9 nur vier Flügel der besseren Anschauung wegen dargestellt. In der Praxis kann diese Zahl größer sein, z. B. sechs oder mehr.

Diese Flügel haben einen segmentförmigen oder irgendeinen anderen zweckentsprechenden Flügelquerschnitt und sind verhältnismäßig kräftig in ihrer Wirkung, so daß die Wirkung, die nur mit einer unpraktisch großen Axiallänge bei der Vorrichtung 24, wie in der Fig. 7 dargestellt ist, erreicht werden konnte, leicht mit wenigen Flügeln von relativ geringer Axiallänge erzielt wird, wie es die Fig. 11 zeigt.

Um die Wirksamkeit eingehender zu erklären, wird auf die Fig. 10 Bezug genommen, die in schematischer Form eine Abwicklung der Flügelabschnitte 29 in der Nähe der Nabe 30 und auch der Spitzen der kurzen Flügel 31 darstellt, die den Enden der Flügel 28 der Fig. 8 und 9 entsprechen.

Die Zirkulation entsprechend den Querschnitten 29 der Flügel des Propellers selbst verläuft im Sinne der durch die Pfeile 32 eingezeichneten Richtungen. Die Zirkulation der Enden der kurzen Flügel 31 verläuft in dem Sinne, der durch die Pfeile 33 dargestellt ist. Die Flügel sind an diesem Ende entsprechend geformt und angeordnet. Entsprechend der Wirbeltheorie der Propeller wird ohne Schwierigkeit die Länge der kurzen Flügel 31, ihre Stärke, ihre Steigung

und ihre Zahl derart bemessen, daß die kombinierte Zirkulation entsprechend den Spitzenwirbeln dieser kurzen Flügel zahlenmäßig mindestens  $\frac{2}{3}$  oder auch der gesamten Zirkulation der kombinierten Spitzenwirbel der Enden der Propellerflügel, z. B. 17 und 18 der Fig. 5, gleich ist, jedoch im entgegengesetzten Drehsinne. Alles dieses geht aus der schematischen Skizze der Fig. 11 hervor. Der Einfachheit halber sind nur zwei Propellerflügel 34 dargestellt, ebenfalls auch nur zwei kurze Hilfsflügel 35. In Wirklichkeit kann die Anzahl der Propellerflügel größer sein, z. B. drei oder vier, und die Anzahl der kurzen Hilfsflügel wird immer größer sein als zwei, z. B. fünf, sechs oder mehr. Sie können auch in zwei oder mehreren Querebenen angeordnet werden, anstatt nur in einer, wie es die Fig. 9 zeigt.

Die volle Wirkung wird die folgende sein:  
Die kurzen Flügel selbst werden nicht dazu beitragen, irgendeine unmittelbare Antriebswirkung auszuüben. Im Gegenteil, sie werden einen gewissen Betrag der Kraft verbrauchen; jedoch wird ihre Wirkung mittelbar sein und wird vereinigt mit der Wirkung der Propellerschaukeln, und zwar in folgender Weise:--

Angenommen 36 stellt den gesamten Wirbel, bedingt durch die Spitzenwirbel wie 17 und 18 der Fig. 5, dar. Es geht aus obigem hervor, daß der Drehungssinn dieses kombinierten Wirbels entgegengesetzt zum Drehungssinn 37 des Propellers ist oder zu dem Drehungssinn 38 des ursprünglichen Zentralwirbels, bedingt durch den Propeller allein (entsprechend der Wirbelung 19 der Fig. 5).

Die kurzen Flügel 35 werden in Anbetracht dessen, was in der Fig. 11 dargestellt ist, sich an der Außenseite den Randwirbeln 39 anpassen, so daß der Sinn der Drehung der kombinierten Wirbel, bestehend aus derartigen Teilsitzenwirbeln an den Enden der kurzen Flügel, der gleiche ist wie der Sinn der Drehung 37 des Propellers selbst. Es sind auch noch weitere Wirbel vorhanden infolge des Vorhandenseins der inneren Enden der kurzen Flügel, die in ihrer kombinierten Form als Wirbel 40 zusammengefaßt werden und die sich in einer Richtung entgegengesetzt der Drehung 37 des Propellers bewegen. Da der Wirbel 39 immer größer ist als 40 (aus dem gleichen Grunde, aus dem 17 und 18 der Fig. 5 immer stärker sind als der Zentralwirbel 19, wie oben ausgeführt), wird also immer ein Reingewinn bleiben. Die inneren Teile der Propellerflügel werden stärker wirksam, und der Erfolg wird praktisch der gleiche sein, als wenn die Steigung der Flügel vergrößert wäre.

Es ist sehr wichtig, darauf hinzuweisen, daß die erhöhte Wirksamkeit der Zirkulation des inneren Teiles der Flügel für Wasserpropeller noch eine weitere vorteilhafte Wirkung besitzt.

Aus der Fig. 2 ist zu erkennen, daß je stärker die Zirkulation 10 ist, je weniger die sogenannte Hohlraumbildung sich zeigen wird, d. h. das Wasser wird in dichterem Berührung mit dem Flügel bleiben mit dem Erfolg, daß die Gefahr des Anfressens eines Flügels abnimmt.

Es ist leicht verständlich, daß die Steigerung der Intensität des Zentralwirbels sich unmittelbar auf alle Flügel auswirkt. Die Wirkung der Intensitätssteigerung ist gleich der Verstärkung der Zirkulation (s. Fig. 2) entlang jedes Flügels und bedeutet somit ein Mittel, um ein festeres Anhaften des Wassers in der vereinigten Strömung (s. Fig. 4) zu erreichen mit dem Erfolg, daß die Möglichkeit der Bildung der sogenannten Taschen- oder Lufträume abnimmt, die in der üblichen Weise sich in der Nähe der austretenden Kante an der Unter- und Oberseite des Querschnittes bemerkbar machen.

Als Einzelheit soll noch folgendes erwähnt werden:

Ein Wasserpropeller wird auf seiner Welle durch eine Mutter 41 (Fig. 8 und 9) befestigt. Diese Mutter wird in der üblichen Weise gegen die Wirkung des Wassers durch einen kreisrunden Hohlkörper geschützt. Zur Ausführung vorliegender Erfindung wird dieser Hohlkörper nun benutzt, um Flügel 28 zu tragen, so daß der Hohlkörper gleichzeitig einem doppelten Zweck dient.

Um einen Schutz gegen die Möglichkeit der Ansammlung von Fremdkörpern, Holzstücken usw. zu schaffen, die durch den Propellerkreis hindurchgehen, sollen die kurzen Flügel vorzugsweise nach hinten abgebogen werden, d. h. im Sinne entgegengesetzt der Drehrichtung des Propellers. Die Funktion der Propeller erleidet dadurch keinerlei Änderung, solange jedes Element eines derartigen Flügels richtig angeordnet ist, d. h. solange es die Beaufschlagung des Wasserstromes von seiner Vorderseite aus erhält.

Es sind im Handel Vorrichtungen bekannt unter dem Namen von Gegenpropellern. Diese bestehen aus ortsfesten Propellern, die im wesentlichen die gleiche Länge haben wie die Propellerflügel und in zwei Typen zerfallen:

a) Der Gegenpropeller wird gerade vor den Hauptpropeller gesetzt mit dem Zweck, das in den Propellerkreis eintretende Wasser in bestimmter Weise zu leiten, oder

b) die Flügel werden gerade hinter dem Propellerkreis angeordnet mit dem Zweck, etwas Energie von dem den Propellerkreis verlassenden Strom wieder zu gewinnen.

Derartige Vorrichtungen stehen in keinem Zusammenhang mit vorliegender Erfindung, bei der die Wirkung auf die Flügel nicht hydraulisch, sondern vielmehr hydrodynamisch ist, d. h. die Erfindung ist im ganzen gegründet auf der Wirbeltheorie von Propellerausführungen.

Um alle Mißverständnisse zu vermeiden, wird im folgenden ausgeführt, was unter einem kurzen Flügel verstanden wird.

- Es ist an sich bekannt, daß der wirksame Querschnitt des Propellerflügels sich nicht von der Spitze des Flügels bis zur Nabe fortsetzt, und zwar aus rein konstruktiven Erwägungen. In der Nähe der Nabe verliert der Flügel sein eigentliches Flügelprofil und da, wo der Flügel in die Nabe übergeht, befindet sich eine Materialanhäufung, damit die Verbindung zwischen Flügel und Nabe sachgemäß und praktisch ausgeführt werden kann. Ein kurzer Flügel ist nun ein solcher, dessen äußerer Radius im wesentlichen so groß ist wie der Radius, bei dem gerade die oben erwähnte Abrundung oder Materialanhäufung beginnt, die sich über die Nabe hinaus radial ungefähr um  $\frac{1}{4}$  oder mehr des Nabendradius erstreckt, je nach der besonderen Ausführung.

- Die Wirbeltheorie eines Schraubenpropellers ist eine rein praktische Lehre. Sie wird bei dem Entwurf von Propellern benutzt ohne Anwendung irgendeines anderen Verfahrens, da keine andere Theorie eine volle Erklärung der Wirkung des Propellers in allen Einzelheiten gibt.

- Eine kurze Übersicht der Wirbeltheorie ist gegeben worden, da ohne Verständnis der Grundgedanken dieser Theorie die Wirkung der kurzen Flügel nicht voll begreiflich ist und da sonst nicht verstanden werden kann, daß irgendein Fortsatz, der hinter dem Propeller angeordnet ist, irgendeine Wirkung auf die Arbeitsweise des Propellers selbst ausüben kann.

- Es ist außerdem klar, daß die Querschnitte so angeordnet werden, daß ihre flacheren Seiten nach vorn zu liegen, d. h. in einer Weise, die gerade entgegengesetzt ist, wie die Querschnitte der Propellerflügel liegen, bei denen die flachere Seite, die sogenannte Arbeitsseite, nach hinten zu gerichtet ist.

Wenn die Flügelquerschnitte der kurzen Flügel nicht so liegen würden, dann würden die Randwirbel (Spitzenwirbel) an ihren Enden nicht den gewünschten Drehsinn haben, und diese Wirbel würden den natürlichen Zentralwirbel des Propellers schwächen, anstatt ihn verstärken, wie es gerade der unmittelbare Zweck der Erfindung ist.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Einrichtung zur Erhöhung des Wirkungsgrades eines Schraubenpropellers, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Nabenhaube unmittelbar hinter den Propellerflügeln kurze Hilfsflügel angeordnet sind, deren Anstellwinkel im Gegensatz zu dem der Hauptflügel zur resultierenden Anströmrichtung negativ ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsflügel entgegengesetzt der Drehrichtung des Propellers abgebogen sind (Fig. 8).
3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Hilfsflügelkreises im wesentlichen gleich dem Kreisdurchmesser der Zone ist, in der die Profile der Hauptflügel, sich verdickend, in die Flügelfüße übergehen.
4. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsflügel einen tragflügelähnlichen Querschnitt aufweisen.
5. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsflügel aus einem Stück mit der Nabenhaube bestehen.
6. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die flachere Seite des Hilfsflügelquerschnittes der Anströmung oder dem Hauptpropeller zugewandt ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

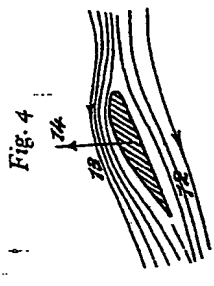
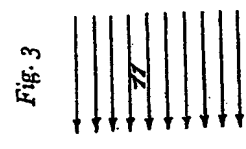
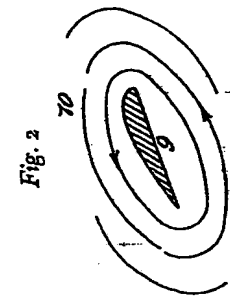
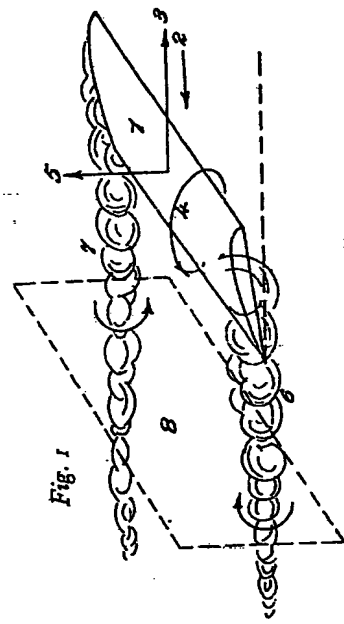


Fig. 7

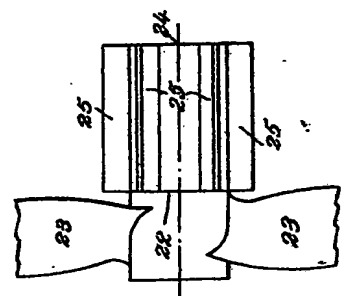


Fig. 6

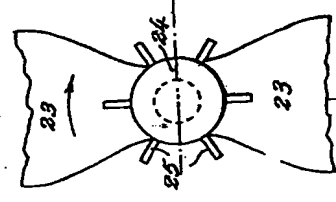


Fig. 10

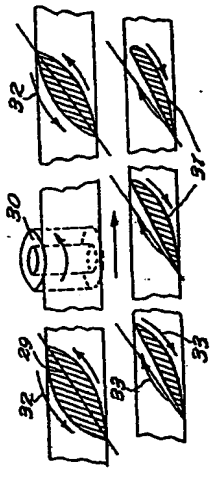


Fig. 11

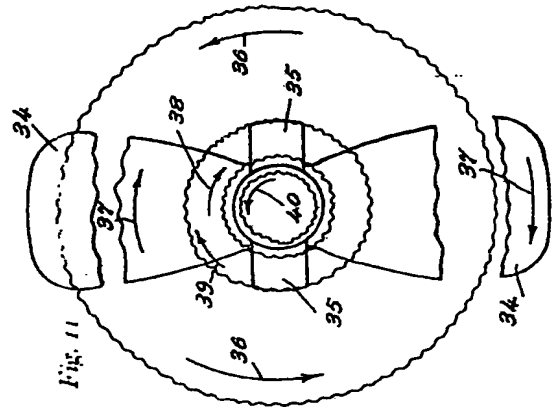


Fig. 5

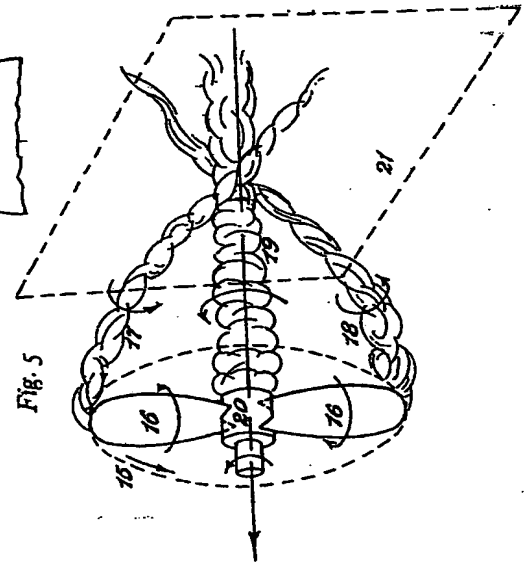


Fig. 9

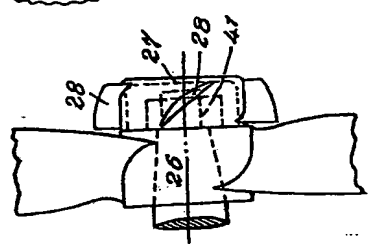
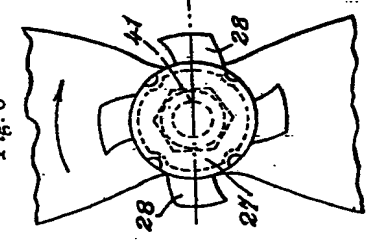


Fig. 8



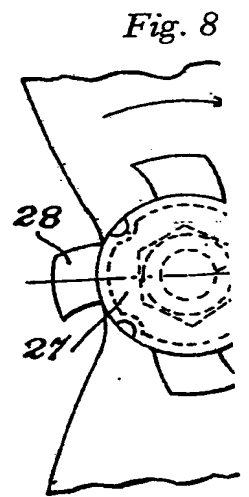
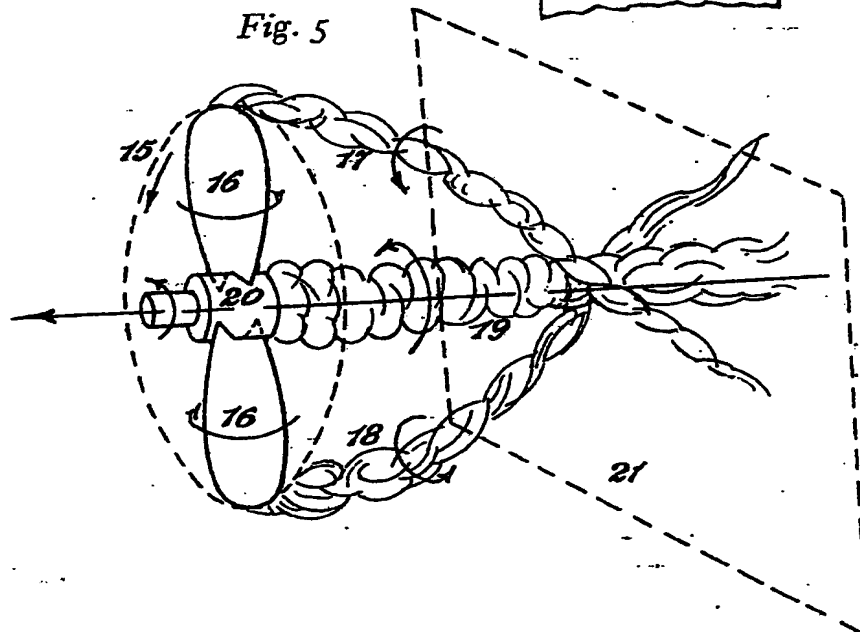
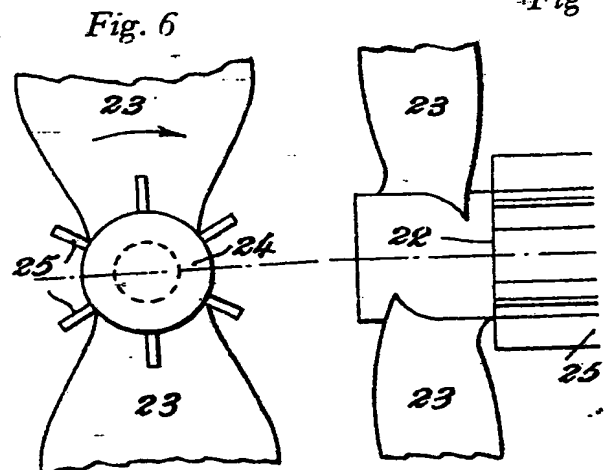
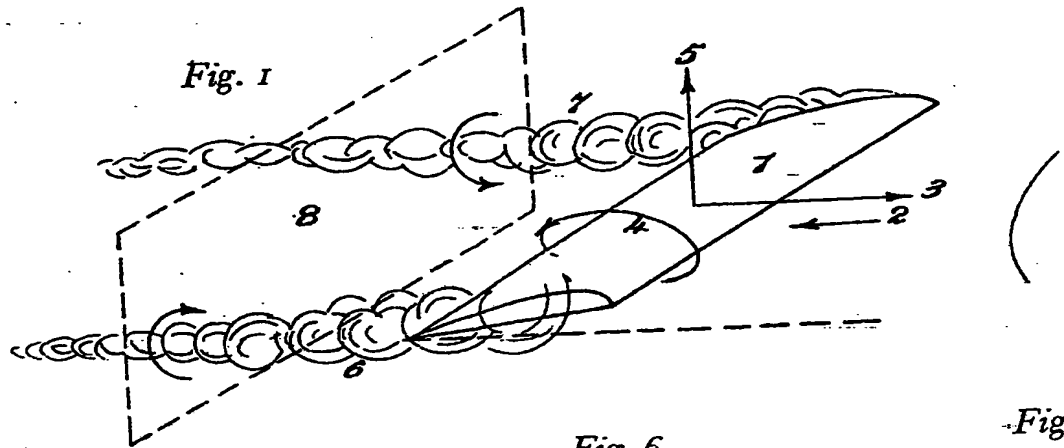


Fig. 2

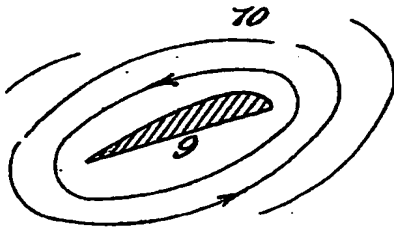


Fig. 3

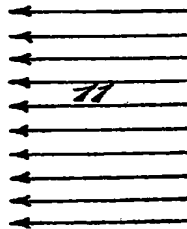
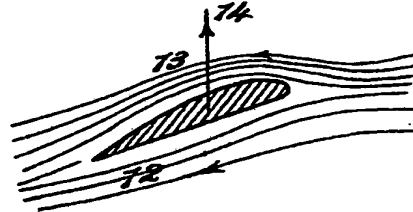


Fig. 4



7

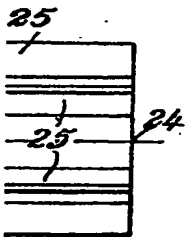


Fig. 10

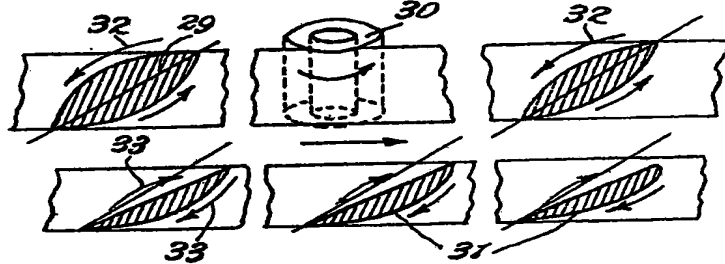


Fig. 11

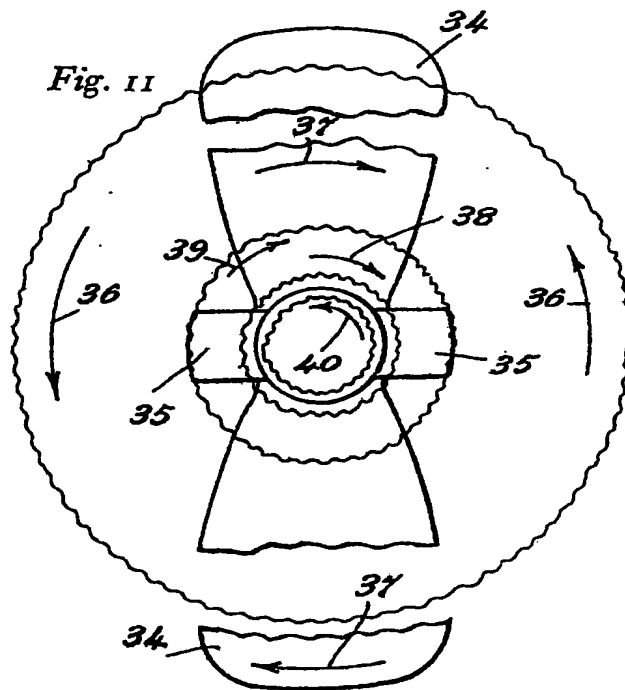


Fig. 9

